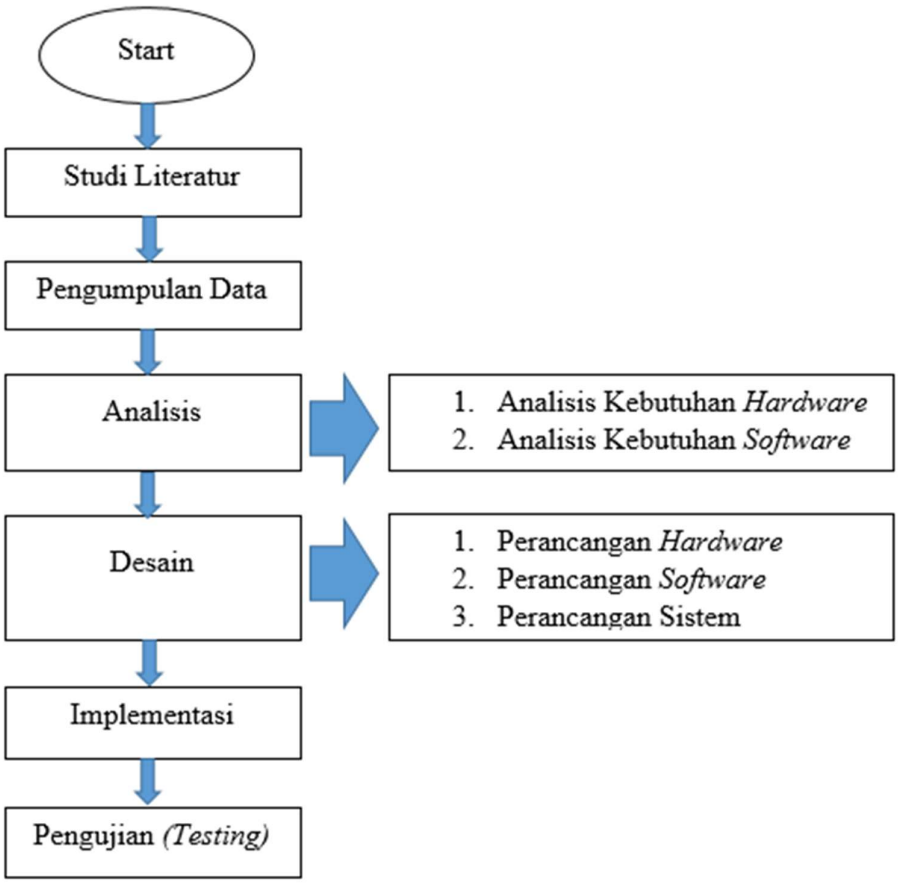
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum

Tahapan-tahapan pada penelitian ini digambarkan seperti pada gambar berikut :



Gambar 3.1 Gambaran Umum Penelitian

3.2 Pengumpulan Data

Penelitian dalam perancangan dan pembuatan alat ini juga dilakukan pengumpulan data agar mendapatkan data-data yang dibutuhkan. Data-data yang didapatkan berasal dari hasil studi literatur serta pengujian terhadap sampel.

3.3 Analisis

Analisa dilakukan berdasarkan hasil studi literatur dan pengumpulan data. Analisa yang dilakukan adalah analisa kebutuhan perangkat keras *(hardware)* dan perangkat lunak *(software)*.

3.3.1 Analisis Perangkat Keras *(Hardware)*

Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil studi literature, maka ada beberapa komponen-komponen *hardware* yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Komponen utama alat ini terdiri atas perangkat masukan, perangkat pemroses dan perangkat keluaran. Berikut gambaran komponen utama yang digunakan :

Gambar 3.2 Perangkat Utama Alat

Komponen-komponen tersebut antara lain :

1. Mikrokontroler

Gambar 3.3 Arduino Mega

Mikrokontroler merupakan otak dari alat ini. Pebuatan alat pada penelitian ini menggunakan Arduino Mega. Arduino ini nantinya digunakan sebagai penerima data dari sensor lalu diproses.

Tabel 3.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5V
Tegangan *Input*	7-12V

Tegangan (batas)	6-20V
Pin Digital I/O	54 (14 pin keluaran PWM)
Pin analog input	16
Arus DC per I / O Pin	40 mA
Arus DC Pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB dimana 8 KB digunakan oleh bootloader
EEPROM	4 KB
Kecepatan Jam	16 MHz
SRAM	8 KB

2. Sensor pH

Gambar 3.4 Sensor pH Air

Pengukuran tingkat keasaman pada sampel air dilakukan dengan penggunaan sensor pH air. Hasil pembacaan dari sensor ini lalu dikirim ke Arduino untuk selanjutnya diproses dan ditampilkan. Sensor pH dari DFRobot merupakan salah satu sensor pH yang kompatibel dengan Arduino.

Tabel 3.2 Spesifikasi Sensor pH Air

Module Daya	5V
Dimensi	43x32 mm
Rentang Pengukuran	0 – 14
Suhu Pengukuran	0 – 60 C
Akurasi	0.1 pH (25 C)
Waktu Respon	1 menit
Konektor	BNC

3. Sensor Kekeruhan

Gambar 3.5 Sensor Kekeruhan Air

Sensor kekeruhan digunakan dalam pengukuran tingkat kekeruhan. Sensor ini bekerja dengan melewatkan cahaya dengan intensitas tertentu. Cahaya tersebut melewati larutan. Sebagian cahaya akan terpendar oleh unsur-unsur atau senyawa-senyawa yang terkandung dalam air. Cahaya yang melewati sampel diterima oleh sensor cahaya. Lalu selisih intensitas cahaya antara cahaya yang dipancarkan dengan yang diterima dapat dihitung dan dikirim datanya ke Arduino. Selanjutnya data yang diterima oleh Arduino lalu diproses dan ditampilkan. Spesifikasi dari sensor kekeruhan ini adalah :

Tabel 3.3 Spesifikasi Sensor Kekeruhan Air

Tegangan Operasi	5V DC
Operating Current	40mA (MAX)
Insulation Resistance	100M (Min)
Waktu Respon	500 ms
Analog Output	0-4.5V
Metode Keluaran	Analog
Digital Output	High/Low level signal
Suhu Penyimpanan	-10~90
Operating Temperature	5~90

4. *Liquid Crystal Display*

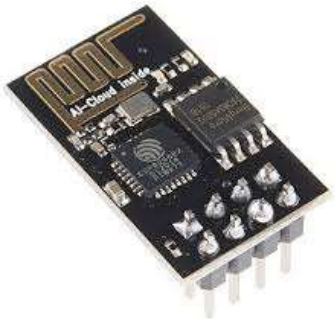
Gambar 3.6 LCD 16x2

Liquid crystal display atau disingkat LCD digunakan untuk menampilkan data sensor yang telah diproses di Arduino. LCD yang digunakan adalah LCD dengan matriks 16x2. Spesifikasi LCD ini adalah :

Tabel 3.4 Spesifikasi LCD

Ukuran	16 x 2
Logic Supply	5 V
Dimensi	80 x 36 x 13 mm
Area Layar	64 x 15 mm
Backlight	LED, white
Tipe LCD	STN, positive, gray

5. Modul Wifi ESP8266-01



Gambar 3.7 Modul Wifi ESP8266

Modul wifi digunakan agar data yang diolah di Arduino dapat dikirim ke internet. Modul *wifi* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler Arduino adalah ESP8266 yang kompatibel dengan Arduino. Koneksi TCP/IP dibuat dengan modul ini untuk koneksi Arduino ke internet. ESP8266 mengirim data dari Arduino ke server agar data sensor dapat diakses melalui halaman web. Daya 3.3V dibutuhkan oleh modul ini agar dapat bekerja dengan baik. ESP8266 ini memiliki tiga *mode wifi* yaitu *Station, access point* dan *Both.* ESP8266 yang digunakan pada penelitian ini adalah dari jenis ESP-01 yang merupakan kelas terendah dari ESP8266 namun sudah memenuhi kriteria minimal untuk digunakan pada alat. Spesifikasi ESP8266 ini adalah :

Tabel 3.5 Spesifikasi ESP8266

Wireless Standard	802.11b/g/n
Rentang Frekuensi	2.4 – 2.5 GHz (2400 – 2483.5 M)
Tegangan Operasi	3 – 3.6 V (3.3 recomended)
Tampilan Data	UART/HSPI/I2C/Ir Remote Control/GPIO/PWM
Suhu Operasi	-40 sampai 125
Operating Current	Average 80 mA
Mode Jaringan	Station/softAP/softAP+Station
Protokol	IPv4. TCP/UDP/HTTP/FTP
Safety Mode	WPA/WPA2
Tipe Enkripsi	WEP/TKIP/AES

3.3.2 Analisis Perangkat Lunak *(Software)*

Penelitian ini melibatkan software-software pendukung. Software-software tersebut, yakni :

1. Arduino IDE

   Arduino IDE *(Arduino Integrated Development Environtment)* adalah *software* yang digunakan untuk menulis kode program yang akan di-*upload* ke *board* Arduino. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa Pemrograman C yang disederhanakan menjadi Bahasa Pemrograman Arduino.

2. Web Server Thingspeak

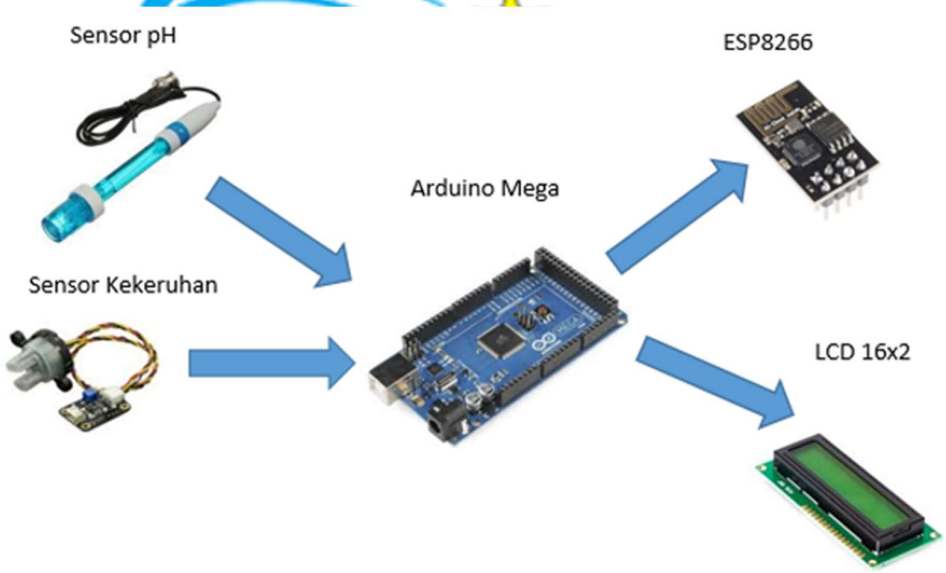
Web server Thingspeak dijadikan sebagai halaman web yang berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan data sensor. Pada halaman ini data sensor ditampilkan berupa grafik. Pengolahan data diproses dengan Bahasa Matlab.

3.4 Perancangan

Perancangan alat ini terdiri atas perancangan perangkat keras dan perangkat lunak serta perancangan sistem.

3.4.1 Perancangan Perangkat Keras

Alat yang dibuat terdiri atas komponen utama dan komponen pendukung. Berikut merupakan gambar rancangan yang akan dibuat.



Gambar 3.8 Rancangan Alat

Komponen utama terdiri atas mikrokontroler arduino, sensor pH air, sensor kekeruhan air, LCD 16x2, modul wifi ESP8266. Sedangkan komponen pendukung adalah berupa baterai, kabel dan alat-alat pendukung kerja elektronika lainnya.

3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak

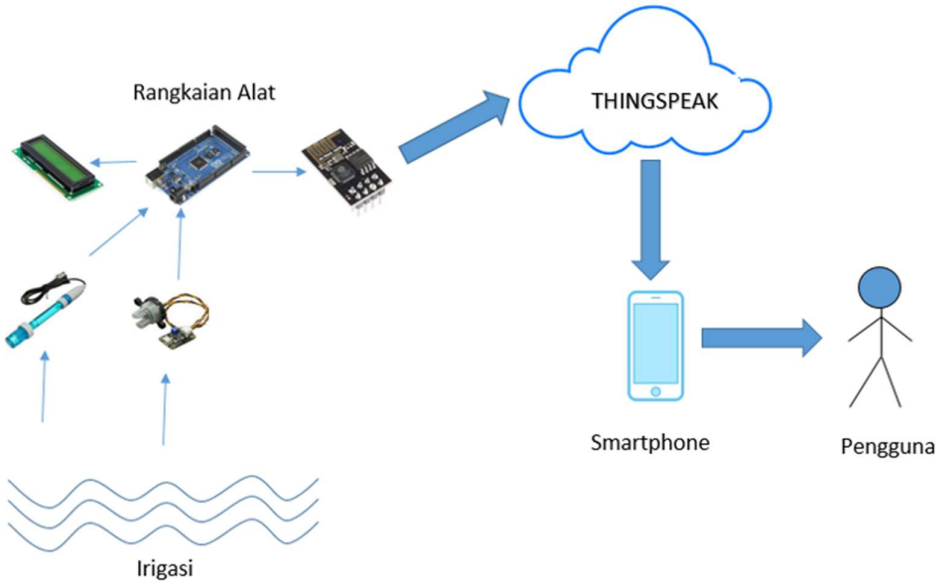
Berdasarkan tujuan dan hasi studi literatur, maka untuk mendukung kerja perangkat keras dibutuhkan juga perangkat lunak. Arduino IDE dibutuhkan untuk kompilasi perintah ke perangkat Arduino. Penggunaan halaman web Thingspeak

diperlukan agar hasil pembacaan nilai sensor pada alat dapat dimonitor melalui web dan juga dapat dipantau melalui *smartphone*.

Halaman web digunakan berupa sebuah laman yang menampilkan data pembacaan sensor dari perangkat keras. Data dari sensor yang ditampilkan adalah kadar pH dan kekeruhan air irigasi.

3.4.3 Perancangan Sistem

Gambar berikut merupakan rancangan dari sistem yang dibuat :



Gambar 3.9 Perancangan Sistem

Secara umum, sistem ini bekerja dengan pembacaan nilai sensor pada alat lalu data ditampilkan di layar LCD dan layar smartphone. Alat ini dapat digunakan oleh petugas bidang pengairan atau pun masyarakat umum. Sistem ini bekerja melalui beberapa tahapan, antara lain :

1. Pembacaan sensor

   Sensor pH dan sensor kekeruhan dimasukkan ke dalam air irigasi lalu sensor bekerja dengan mengirim data hasil pembacaan ke mikrokontroler.

2. Konversi dan kalibrasi data

   Hasil pembacaan data dari sensor diproses di mikrokontroler arduino. Data dikonversi untuk diubah ke satuan ukuran tertentu dan dikalibrasi melalui rumus tertentu untuk menghasilkan nilai dengan akurat.

3. Tampilan data

Data yang telah diproses di mikrokontroler selanjutnya dikirim untuk ditampilkan langsung di LCD serta di kirim ke server *cloud* agar dapat diakses dari *smartphone*.

3.5 Implementasi

Penelitian ini diimplementasikan melalui beberapa tahap, antara lain :

1. Pembuatan alat

   Pembuatan alat ini dilakukan dengan merangkai atau menghubungkan antara komponen-komponen yang dibutuhkan.

2. *Coding*

   Tahap ini adalah berupa pembuatan baris perintah yang akan dieksekusi menjadi sebuah program. Baris perintah untuk Arduino ditulis pada *software* Arduino IDE sedangkan monitoring dengan *smartphone* dapat melalui halaman web Thingspeak yang sekaligus sebagai *server cloud IoT* untuk Arduino.

3.6 Pengujian *(Testing)*

Pengujian dilakukan dengan menguji sampel standar dan sampel uji. Sampel standar adalah sampel dengan pH standar 4.01, 6.86, 9.14 dan sampel air suling sebagai pembanding untuk sampel uji. Sampel uji diambil dari saluran irigasi Tarum Timur di tiga titik, yakni dari saluran irigasi yang berada di Desa Dawuan Barat, Desa Dawuan Tengah, dan Desa Dawuan Timur. Sampel diambil pada sore hari antara pukul 17.20 – 17.40 pada tanggal 18 Agustus 2019.